

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА» В Г. АРТЕМЕ**

ИНСТИТУТ

КАФЕДРА СЕРВИСА И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

ГИДРАВЛИКА

Рабочая программа учебной дисциплины

Основная образовательная программа

Направление подготовки

**190600.62. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И
КОМПЛЕКСОВ
(АВТОМОБИЛЬНЫЙ СЕРВИС)**

Артем
2014

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (квалификация (степень) "бакалавр")"

Рабочая программа разработана на основании рабочей программы дисциплины «Гидравлика», составленной преподавателем кафедры сервиса транспортных средств Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, утверждённой на заседании кафедры сервиса транспортных средств,
Пермяков В.В. профессор кафедры СТС

Составители: Сеннова Г.В., старший преподаватель кафедры Сервиса и технической эксплуатации автомобилей

Утверждена на заседании кафедры Сервиса и технической эксплуатации автомобилей, протокол №16 от «06» мая 2011 г.

Новая редакция утверждена протоколом заседания кафедры от 05.09.2014г. № 1

1 Организационно-методические указания

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Гидравлика» являются формирование знаний законов течения и равновесия жидкостей и газов, конкретизация их применительно к гидро- и пневмоприводам транспортно-технологических машин и комплексов.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП (связь с другими дисциплинами)

Дисциплина «Гидравлика» относится к профессиональному циклу дисциплин и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения предшествующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Физика», «Теплотехника», «Высшая математика» и др. Знания, приобретенные при освоении данной дисциплины, будут использованы при изучении специальных дисциплин: «Силовые агрегаты», «Рабочие процессы, конструкция и основы расчета автомобильных двигателей» и др.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Таблица 1. Формируемые компетенции

Название ООП (сокращенное название ООП)	Блок	Компетенции	Знания/ умения/ владения (ЗУВ)	
190600.62 Эксплуатация транспортно- технологических машин и ком- плексов	Б.3	ОК-10- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Знания:	общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов
			Умения:	самостоятельно анализировать естественно-научную литературу; использовать методы научного познания в профессиональной области.
			Владение:	навыками аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов
		ПК-19 - способен к участию в составе коллектива исполнителей при выполнении лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных	Знания:	способность к применению теории идеальной жидкости для решения практических задач;

		видов испытаний систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	Умения:	основам гидравлики, общих законов и уравнений статики и динамики жидкостей и газов, гидравлических и пневматических систем.
			Владение:	способностью оценить результаты измерений.

1.4. Основные виды занятий и особенности их проведения

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы. При изучении данной дисциплины 36 часов отводится на лекционные занятия, 36 – на практические. Промежуточная аттестация – зачет.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 50% от общей аудиторной нагрузки.

Подача теоретического материала осуществляется в форме классической лекции. Для понимания лекционного материала бакалавр должен владеть специальной терминологией, которую обучающийся усваивает самостоятельно – перед проведением лекции студент получает задание, заключающееся в работе с литературой по предложенной теме. Знание специальной терминологии облегчает усвоение материала бакалавром, и, дает возможность вовлечь слушателя в учебный процесс путем применения диалога. Средствами активизации выступают отдельные вопросы к аудитории, организация дискуссии. Таким образом, в процессе лекции обеспечивается работа обучающегося совместно с преподавателем.

Практические занятия предусматривают непосредственное участие бакалавра в учебном процессе посредством участия в дискуссии, семинаре, обсуждение результатов практической работы. Семинары и дискуссии построены с использованием метода анализа конкретных ситуаций. То есть, на практическом занятии преподавателем создаются конкретные ситуации, взятые из профессиональной практики. В этом случае от обучающихся требуется глубокий анализ предложенной ситуации и практическое решение поставленной задачи. Этот метод позволяет реализовать множество функций: исследования, изучения, оценки, обучения, воспитания, самооценки и самоконтроля.

Активной формой обучения является практическая работа, в ходе которой перед студентом ставится одна из практических задач, с которой придется столкнуться будущему бакалавру в производственной или научной деятельности.

В ходе подготовки к практической работе обучающиеся должны знать основной теоретический материал, цель, содержание и методику ее проведения, правила пользования приборами, технику безопасности. Кроме того, они должны заготовить схемы, таблицы, графики, необходимые для выполнения работы. Официальным допуском обучающихся к занятию является сдача коллоквиума.

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

А) для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			лк	пр	лб	ср
1	Введение. Свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Гидравлический удар.	4	2		2	2
2	Силы, действующие в жидкости. Обобщенный закон трения. Уравнения неразрывности и движения жидкости. Основы теории подобия.	4	2		2	2
3	Гидростатика	4	2		2	4
4	Динамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.	4	2			
5	Динамика вязкой несжимаемой жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях.	4	2		1	4
6	Гидравлический расчет трубопроводов. Основы распыливания топлив.	4	2		2	4
7	Общие сведения о гидравлических системах. Насосы, их основные параметры. Основное уравнение турбомашин.	4	2		2	4
8	Машины объёмного принципа действия.	4	2		2	4
9	Объёмный гидро- и пневмопривод.	4	1		2	4
	Итого	x	17		17	30
	В т.ч. интерактивные формы обучения	4			7	
	Итоговый контроль	4				8
	Всего	x	17		17	38

Б) для заочной формы обучения (5 лет)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
-------	-------------------	------	--

			лк	пр	лб	ср
1	Введение. Свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Гидравлический удар.	2	1		1	4
2	Гидростатика	2	1			8
3	Динамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстий.	2	1		1	8
4	Динамика вязкой несжимаемой жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях. Гидравлический расчет трубопроводов.	2	1		1	10
5	Общие сведения о гидравлических системах. Насосы, их основные параметры. Основное уравнение турбомашин.	2			1	6
6	Машины объёмного принципа действия.	2				6
7	Объёмный гидро- и пневмопривод.	2				8
	Выполнение контрольной работы	2				10
	Итого		4		4	60
	Итоговый контроль	2				4
	Всего		4		4	64

В) для заочной формы обучения (4 года)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа. На основании ФГОС СПО переаттестовано 36 часов, к изучению 36 часов.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)			
			лк	пр	лб	ср
1	Введение. Свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Гидравлический удар.	2			1	
2	Гидростатика	2	1			2
3	Динамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстий.	2	1			2
4	Динамика вязкой несжимаемой жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях. Гидравлический расчет трубопроводов.	2			1	2
5	Общие сведения о гидравлических системах. Насосы, их основные параметры. Основное уравнение турбомашин.	2				4
6	Машины объёмного принципа действия.	2				4
7	Объёмный гидро- и пневмопривод.	2				4
	Выполнение контрольной работы					10
	Итого		2		2	28
	Итоговый контроль	2				4

№ п/п	Раздел Дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			лк	пр	лб	ср
	Всего		2		2	32

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. В течение семестра по итогам выполнения и защиты лабораторных работ, а также тестирования, проводимого на занятиях по мере изучения разделов дисциплины, проводятся промежуточные проверки успеваемости (предварительные аттестации ПА). При выставлении баллов во внимание принимается: количество правильно, самостоятельно защищенных лабораторных работ; результаты тестирования. Максимальная оценка промежуточной аттестации 40 баллов. Семестровая аттестация проводится в зачетную неделю и оценивается в 40 баллов. 20 баллов выносятся на экзаменационное компьютерное тестирование.

Промежуточный контроль знаний осуществляется при проведении экзамена, который проводится в форме компьютерного тестирования (СИТО). Обязательным условием допуска студента к экзамену является выполнение и защита лабораторных работ.

2.2 Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение. Свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Гидравлический удар.

Предмет гидравлики и ее приложение к транспортным задачам. Определение жидкости и ее основные свойства. Понятие идеальной жидкости, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Понятие линии тока, трубки тока, струйки. Описание скорости и ускорения жидкой частицы. Понятие деформационного движения. Явление гидравлического удара.

Раздел 2. Силы, действующие в жидкости. Обобщенный закон трения. Уравнение неразрывности и движения жидкости. Основы теории подобия.

Силы, действующие в жидкости. Обобщенный закон трения Ньютона. Понятие сплошности жидкости и уравнение неразрывности. Уравнение Навье-Стокса. Основы теории подобия.

Раздел 3. Гидростатика.

Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Относительный покой жидкости. Примеры применения уравнений гидростатики (гидравлический домкрат, гидроцилиндр). Закон Архимеда.

Раздел 4. Динамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Использование уравнения Бернулли для измерения расхода. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Применение его для расчета карбюратора. Истечение через отверстия и насадки. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Струйный насос.

Раздел 5. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях.

Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Потери напора на трение по длине трубы при ламинарном режиме (формула Пуазейля). Распределение скоростей в канале. Турбулентное течение. Пульсации скорости и давления и их осреднение. Общая формула

определения потерь напора (формула Дарси). Коэффициент трения и факторы, оказывающие на него влияние. Основные виды местных сопротивлений. Потери напора в местных сопротивлениях (формула Вейсбаха). Коэффициент местных потерь.

Раздел 6. Гидравлический расчет трубопроводов. Основы распыливания топлив.

Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопровод с насосной подачей.

Механизмы дробления струи жидкости на капли. Факторы, оказывающие влияние на характеристики распыла.

Раздел 7. Общие сведения о гидравлических системах. Насосы и их основные параметры. Основное уравнение турбомашин.

Гидравлическая система, её назначение и состав. Насосы и гидродвигатели. Классификация насосов. Принцип действия динамических и объемных машин. Основные параметры: подача, напор, мощность, КПД.

Центробежные насосы. Основное уравнение турбомашин (уравнение Эйлера). Теоретический напор. Потери энергии в насосе. КПД насоса. Характеристика центробежных насосов. Регулирование подачи. Основы теории подобия насосов. Условия подобия: подобие подач, напоров, мощностей. Условия пропорциональности. Применение формул подобия для пересчета характеристик насосов. Коэффициент быстроходности. Расширение области применения центробежных насосов обточкой рабочих колес. Поле насоса и подбор насоса по каталогу. Кавитация в лопастных насосах. Кавитационный запас и допустимая высота всасывания.

Раздел 8. Машины объёмного принципа действия.

Объемные насосы, общие свойства и классификация, область применения. Поршневые насосы, шестеренчатые, пластинчатые, роторно-поршневые насосы: устройство, производительность, потери энергии и КПД, неравномерность подачи и способы ее выравнивания.

Силовые гидроцилиндры.

Компрессоры. Рабочий процесс и индикаторная диаграмма. Коэффициенты полезного действия компрессоров. Охлаждение и ступенчатое сжатие. Регулирование подачи.

Раздел 9. Объёмный гидро- и пневмопривод.

Принцип действия, классификация, характеристики и основные параметры объемных гидроприводов. Мультипликативный эффект. Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводе и требования к ним. КПД нерегулируемого гидропривода.

Объемное и дроссельное регулирование скорости рабочего органа гидропривода. Сравнение способов регулирования. Следящие гидроприводы.

Примеры гидравлических систем, установленных на автомобилях фирмы Хонда и описание их работы: система антиблокировки тормозов (ABS), автоматическая трансмиссия.

2.3 Содержание лабораторных работ

А) для очной формы обучения

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Количество часов
		ЛР
1	Определение основных физических свойств жидкостей	2
2	Изучение приборов для измерения давления. Определение абсолютного давления в баке.	2
3	Построение диаграммы Бернулли	2
4	Градуировка сопла Вентури	2
5	Определение коэффициента потерь на трение (коэффициента Дарси)	2
6	Определение коэффициентов местных сопротивлений	2
7	Исследование работы струйного насоса	2

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Количество часов
		ЛР
8	Исследование истечения жидкости из насадков	2
9	Определение потерь давления в трубопроводах	1
	ИТОГО	17

Б) для заочной формы обучения (5 лет)

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Количество часов
1	Определение основных физических свойств жидкостей	2
2	Определение коэффициента потерь на трение (коэффициента Дарси)	2
	ИТОГО	4

В) для заочной формы обучения (4 года)

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Количество часов
1	Определение основных физических свойств жидкостей	1
2	Определение коэффициента потерь на трение (коэффициента Дарси)	1
	ИТОГО	2

2.4 Содержание самостоятельной работы

А) для очной формы обучения

№ п/п	Самостоятельная работа	Кол-во часов
	Содержание	
1	Основы кинематики жидкости /2, с. 22 – 34/. Гидравлический удар /8, с. 66 – 71/.	2
2	Основы теории подобия /1, с. 18 – 26/.	2
3	Абсолютный и относительный покой жидких сред. Плавание тел /2, с. 53 – 56/.	2
4	Применение уравнения Бернулли для расчета карбюратора /1, с. 45 – 46/. Истечение через насадки /1, 42 – 45/. Струйный насос /1, 70 – 78/.	4
5	Турбулентность и её основные статистические характеристики /2, 82 – 91/.	4
6	Основы распыливания топлив /1, 64 – 70/.	4
7	Описание конструкций гидродинамических передач /4, 97 – 134/.	4
8	Элементы управления гидравлических приводов (гидроаппараты) /3, с. 153 – 199/.	4
9	Примеры гидравлических систем, установленных на автомобилях фирмы Хонда и описание их работы: система антиблокировки тормозов (ABS), автоматическая трансмиссия /1, 223 – 237/	4
	ИТОГО:	30
	Промежуточные аттестации	3
	Сдача зачёта	5

№ п/п	Самостоятельная работа	Кол-во часов
	Содержание	
	ВСЕГО:	38

Б) для заочной формы обучения (5 лет)

№ п/п	Самостоятельная работа	Кол-во часов
	Содержание	
1	Введение. Свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Гидравлический удар.	4
2	Гидростатика	8
3	Динамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстий.	8
4	Динамика вязкой несжимаемой жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях. Гидравлический расчет трубопроводов.	10
5	Общие сведения о гидравлических системах. Насосы, их основные параметры. Основное уравнение турбомашин.	6
6	Машины объёмного принципа действия.	6
7	Объёмный гидро- и пневмопривод.	8
	ИТОГО:	50
	Сдача зачёта	4
	ВСЕГО:	54

В) для заочной формы обучения (4 года)

№ п/п	Самостоятельная работа	Кол-во часов
	Содержание	
1	Введение. Свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Гидравлический удар.	
2	Гидростатика	2
3	Динамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстий.	2
4	Динамика вязкой несжимаемой жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях. Гидравлический расчет трубопроводов.	2
5	Общие сведения о гидравлических системах. Насосы, их основные параметры. Основное уравнение турбомашин.	4
6	Машины объёмного принципа действия.	4
7	Объёмный гидро- и пневмопривод.	4
	ИТОГО:	18
	Сдача зачёта	4
	ВСЕГО:	22

3 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (не менее 20% от аудиторных занятий) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно учебному плану в рамках дисциплины «Гидравлика» эти формы занимают 7 часов и реализуются в ходе выполнения лабораторных работ. Интерактивные формы обучения приведены в соответствии с СТО «Инновационные образовательные технологии. Формы, методы и средства обучения».

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Темы лабораторных занятий, контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Остренко С.А., Пермяков В.В. Гидравлические и пневматические системы автотранспортных средств: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. – 284 с.
2. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебное пособие. Ч.1. Основы механики жидкости и газа. 4-е изд., стереотипное. – М.: МГИУ, 2005. – 192 с.
3. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник. Ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод/ Под ред. А.А. Шейпак. 3-е изд., стереот. – М.: МГИУ, 2005. – 352 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Атлас конструкций гидромашин и гидропередат: Учебн. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / Б.М. Бим-Бад, М.Г. Кабаков, С.П. Стесин. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 135 с.
2. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов/ Т.М.Башта, С.С.Руднев, Б.Б.Некрасов и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 2012. – 423 с.
3. Дейч М.Е.. Гидрогазодинамика: Учеб. пособ. для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 2004. 384с.
4. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. – Учеб. для вузов. – М.: Машиностроение, 2008. 440 с.
5. Остренко С.А. Гидравлика, гидропривод, гидравлические и пневматические системы: Конспект лекций. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2002. – 188 с.
6. Рогов В.П. Гидравлика: Методические указания к лабораторным работам для студентов и курсантов технических специальностей. – Владивосток: Изд. ДВГТРУ, 2004. 54с.
7. Остренко С.А., Пермяков В.В. Гидравлические и пневматические системы транспортных и технологических машин и оборудования: Практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. 128 с.

6 Материально-техническое обеспечение

Лабораторный практикум осуществляется в специализированной лаборатории гидравлики (ауд. 2123), оснащенной необходимыми оборудованием и приборами. Отдельные разделы дисциплины отражены на тематических стендах. Плакаты и таблицы отражают гидравлические схемы объектов изучения и их устройство.

7 Словарь основных терминов

Безнапорное движение - это движение жидкости, при котором поток имеет свободную поверхность, а давление атмосферное.

Вакуумметрическое давление, или вакуум - недостаток давления до атмосферного (дефицит давления), т. е. разность между атмосферным или барометрическим и абсолютным давлением: $p_{\text{вак}} = p_{\text{атм}} - p$.

Вязкость - свойство жидкости оказывать сопротивление относительному движению (сдвигу) частиц жидкости. Характеристиками вязкости являются: динамический коэффициент вязкости μ и кинематический коэффициент вязкости ν .

Гидравлический диаметр D_g - размерная величина, равная учетверенному гидравлическому радиусу: $D_g = 4 \cdot R_g$.

Гидравлический удар - явление резкого изменения давления в напорном трубопроводе при внезапном изменении скорости движения жидкости, связанном с быстрым закрытием или открытием задвижки, крана, клапана и т. п., быстрым остановом или пуском гидродвигателя или насоса. В указанных случаях при уменьшении или увеличении скорости движения жидкости давление перед запорным устройством соответственно резко увеличивается (положительный гидравлический удар) или уменьшается (отрицательный гидравлический удар). Это изменение давления распространяется по всей длине трубопровода с большой скоростью a , называемой скоростью распространения ударной волны.

Гидродинамический привод (передача) состоит из лопастных гидромашин - насосного и турбинного колес, предельно сближенных друг с другом и расположенных соосно.

Гидропривод - совокупность устройств-гидромашин и гидроаппаратов, предназначенных для передачи механической энергии и преобразования движения при помощи жидкости. По принципу действия гидромашин гидроприводы делятся на объемные и гидродинамические.

Живое сечение потока — поверхность в пределах потока жидкости, перпендикулярная в каждой своей точке к вектору соответствующей местной скорости в этой точке. При плавно изменяющемся движении жидкости живое сечение представляет плоскость, перпендикулярную к направлению движения. Живое сечение потока характеризуется площадью живого сечения S , смоченным периметром χ , гидравлическим радиусом R_g и гидравлическим диаметром D_g . Смоченный периметр χ - длина линии, по которой живое сечение потока соприкасается с ограничивающими его стенками. Гидравлический радиус R_g - размерная величина, равная отношению площади живого сечения к смоченному периметру: $R_g = S/\chi$.

Жидкость - непрерывная среда, обладающая свойством текучести, т. е. способная неограниченно изменять свою форму под действием сколь угодно малых сил, но в отличие от газа мало изменяющая свою плотность при изменении давления.

Избыточное давление - разность между абсолютным давлением и атмосферным давлением.

Испарение - парообразование, происходящее лишь на поверхности капельной жидкости.

Кавитационный запас - превышение полного напора жидкости во всасывающем патрубке насоса над давлением рн.п насыщенных паров этой жидкости.

Кавитационный режим насоса - режим работы насоса в условиях кавитации, вызывающей изменение основных технических показателей.

Кипение - парообразование по всему объему жидкости. Оно происходит при определен-

ной температуре, зависящей от давления.

Ламинарный режим движения жидкости - жидкость движется слоями без поперечного перемешивания, причем пульсации скорости и давления отсутствуют. Критерием для определения режима движения является безразмерное число Рейнольдса.

Напорное движение представляет движение жидкости в закрытом русле, при котором поток не имеет свободной поверхности, а давление отличается от атмосферного.

Насосы - машины для создания напорного потока жидкой среды. Этот поток создается в результате силового воздействия на жидкость в рабочей камере насоса. По характеру силового воздействия, а следовательно, и по виду рабочей камеры различают насосы динамические и объемные. В динамическом насосе силовое воздействие на жидкость осуществляется в проточной камере, постоянно сообщаемой со входом и выходом насоса. В объемном насосе силовое воздействие на жидкость происходит в рабочей камере, периодически изменяющей свой объем и попеременно сообщаемой со входом и выходом насоса.

Неустановившееся движение жидкости - это движение, при котором параметры жидкости (давление, скорость, а иногда и плотность) в каждой точке потока зависят не только от координат, но и от времени. Таким образом, для одномерного потока $p = f_1(L, t)$ и $v = f_2(L, t)$, где L - длина пути жидкости.

Ньютоновские жидкости - жидкости, в которых напряжения трения определяются эмпирической формулой Ньютона: $\tau = \mu \cdot (dv/dn)$, определяющей закон вязкого трения: напряжения трения пропорциональны градиенту скорости v в относительном движении. Здесь n - нормаль к поверхности, вдоль которой движется жидкость; коэффициент пропорциональности μ называется динамическим коэффициентом вязкости. Он измеряется в пуазах, в $(Н/м^2) \cdot с$ (Па·с) - СИ, $(кг/м^2) \cdot с$ - (МКГСС).

Неньютоновскими, или аномальными, жидкостями называют жидкости, которые не подчиняются основному закону внутреннего трения Ньютона, выраженному уравнением выше. К ним относятся: литой бетон, глинистые, цементные, известковые и коллоидные растворы, нефтепродукты и смазочные масла при температуре, близкой к температуре застывания, краски, клей, смолы, целлюлоза, бумажная масса, растворы каучука, желатин, крахмал, различные белки, жиры и другие продукты пищевой промышленности, огнеупоры, шлаки, расплавленные силикаты и т. п.

Оптимальный режим насоса - режим работы насоса при наибольшем значении к. п. д. Номинальный режим насоса - режим работы насоса, обеспечивающий заданные технические показатели.

Парообразование - свойство капельных жидкостей изменять свое агрегатное состояние на газообразное.

Равномерное движение - это установившееся движение жидкости, при котором скорости частиц в соответствующих точках живых сечений, а также средние скорости не изменяются вдоль потока. При неравномерном движении скорость частиц в соответствующих точках живых сечений и средние скорости изменяются вдоль потока.

Расход - количество жидкости, протекающей через живое сечение потока в единицу времени.

Сжимаемость — свойство жидкости изменять свой объем под действием давления.

Турбулентный режим движения жидкости - слоистость нарушается, движение жидкости сопровождается перемешиванием и пульсациями скорости и давления. Критерием для определения режима движения является безразмерное число Рейнольдса.

Установившееся движение жидкости - когда характеристики (скорость, давление и др.) движения во всех точках рассматриваемого пространства не изменяются с течением времени. Движение жидкости, при котором скорость и давление жидкости изменяются во времени, называется неустановившимся.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Организационно-методические указания	3
1.1. Цели освоения учебной дисциплины	3
1.2. Место учебной дисциплины в структуре ооп (связь с другими дисциплинами)	3
1.3. Компетенции обучающегося	3
1.4. Основные виды занятий и особенности их проведения	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины	4
2.1. Разделы дисциплины и виды занятий	4
2.2. Перечень тем практических занятий	4Ошибка!
2.3 Содержание лекционного курса	8
2.4 Содержание самостоятельной работы	9
3. Образовательные технологии	9
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1 Основная литература	10
5.2 Дополнительная литература	10
5.3 Электронная библиотека	10
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10Ошибка!
7. Словарь основных терминов	12Ошибка!